

オカダンゴムシ *Armadillidium vulgare* の雄性生殖器官系

篠原 保・小池 啓一

群馬大学教育学部生物学教室

(2011年9月28日受理)

Male genital organ system of *Armadillidium vulgare* (Crustacea : Isopoda)

Tamotsu SHINOHARA and Keiichi KOIKE

Department of biology, Faculty of Education, Gunma University

Maebashi, Gunma 371-8510, Japan

(Accepted on September 28th, 2011)

はじめに

甲殻綱等脚目に属している陸生のオカダンゴムシ *Armadillidium vulgare* は、いろいろな研究材料として、また生物教材として利用されてきた。Charniaux-Cotton (1954) が、端脚目のオオハマトビムシを用いてその雄の二次性徴が造雄腺という、雄に特有の器官によって支配されることを明らかにした。オカダンゴムシの雄性生殖器官系についても、造雄腺についての研究 (Katakura, 1961; Suzuki, 1995; 泉ほか, 2010) や、電子顕微鏡を用いた精子や精包の形態の観察 (Itaya, 1979) 等が報告されている。

しかし、それらの論文の中で、雄性生殖器官系の各器官の名称や機能について、異なった見解が示されている。Katakura (1961) は解剖学的観察により、雄の内部生殖器は管状の3組の精巢、1組の貯精囊、1組の陰茎へつながっている輸精管からなる、とあり、さらに、造雄腺について、各精巢の頭端は造雄腺に向けてだんだんと先細りになる、と記述している。Itaya (1979) は、オカダンゴムシの雄性生殖器官系は、精巢、輸精管の前部・後部の小胞および射精管に分けられる、と述べ、造雄腺の記述はなかつ

た。Suzuki (1995) では3齢から8齢個体までの生殖器官系の解剖学的観察により、精巢、造雄腺、貯精囊、輸精管を区別している。泉ほか (2010) は、免疫組織学染色により、9齢オカダンゴムシ成虫の生殖器官系について、精巢、貯精囊、輸精管、造雄腺を区別している。

各器官の名称や機能については、そのほとんどにおいて解剖学的観察が中心で、一部を除いて組織学的な観察を行って生殖器官系の名称や機能を決定している論文が見られなかった。造雄腺の存在が明らかになった後もオカダンゴムシの雄性生殖器官系全体について名称や機能の十分な再検討はなされていない。

そこで今回、オカダンゴムシ雄の生殖器官系の解剖学的、組織学的観察からそれらの名称と機能について再検討を行った。

材料と方法

観察用個体

観察で使用したオカダンゴムシ *Armadillidium vulgare* 雄は、すべて群馬大学荒牧キャンパス構内で採集し、採集した日に解剖を行った。個体は体長

9mm 以上で、雄の二次性徴である第一腹肢内肢の伸長が確認できるものを選んだ。採集は年間を通して行った。

方法

1. 生殖器官系の解剖学的観察

採集した個体はエタノールにつけて解剖可能な状態にした。その後、双眼実体顕微鏡下で、乾燥を防ぐためにグリセリン中で解剖を行った。背甲を取り外し、生殖器官系を取り出して光学・位相差顕微鏡下で外形と内容物の解剖学的観察を行った。精巣先端部の観察の際、酢酸カーミンによる染色を行った。

2. 生殖器官系の組織学的観察

取り出した生殖器官系はブアン氏液で固定後、パラフィン包埋、10 μ m で切片を作成し、ヘマトキシリンとエオシンで二重染色し、組織学的観察を行った。

結果

1. 解剖学的観察

a. 外形の観察

オカダンゴムシの生殖器官系の名称については、とりあえず日本動物学会(1990)を参考にし、図1に示すようにそれぞれ精巣、貯精嚢、輸精管として観察を行った。

生殖器官系は、精巣：3本の細長い管、貯精嚢：それらがつながった嚢、輸精管：生殖口とつながる管、からなっていることが観察された。貯精嚢の後端から輸精管にかけて、外側は黒くて薄い膜に覆われていた(図1)。

b. 内容物の観察

外形の観察で得られた雄性生殖器官から、内容物を取り出し観察した。内容物を取り出す際、針を用いて器官壁を裂いたが、精巣の部分に比べて、貯精嚢、輸精管の部分では弾力があり、少し固かった。

9月に採集した個体では、精巣の内部は酢酸カーミンでよく染色される細胞で満たされていて(図2)、輸精管、貯精嚢は、長さ約400 μ mの糸状の構造

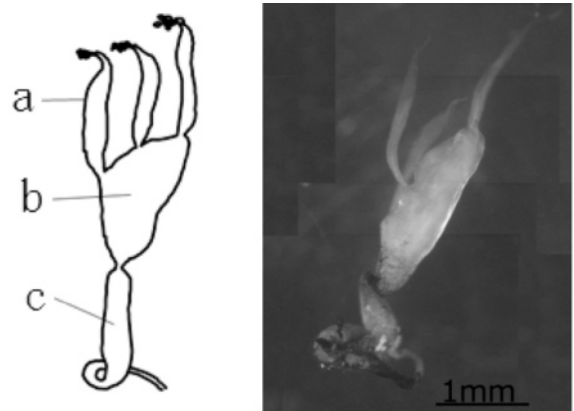


図1 オカダンゴムシ雄の生殖器官系(右)と解剖図(左)
器官の名称は日本動物学会(1990)によった
a: 精巣, b: 貯精嚢, c: 輸精管

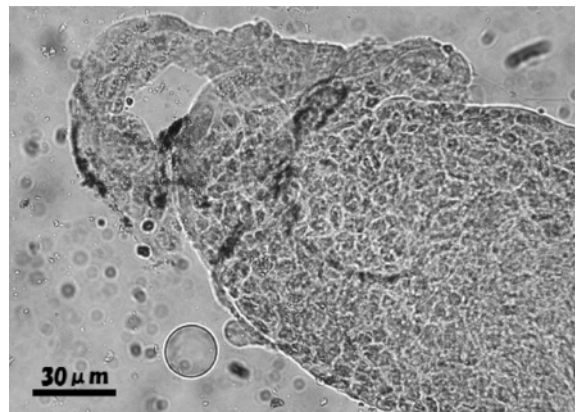


図2 酢酸カーミンで染色した精巣の先端部

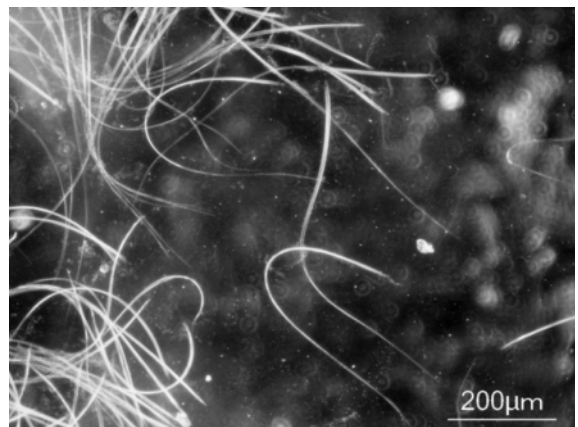


図3 精巣の内容物

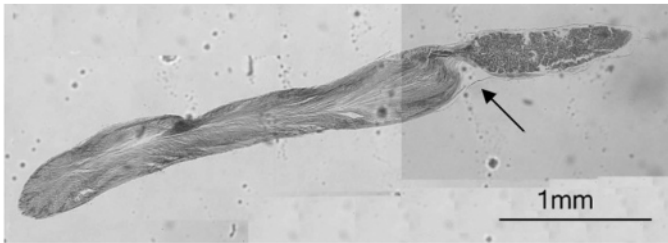


図4 11月に採集した個体の精巣縦断面
矢印の部分には伸長した核が見られる

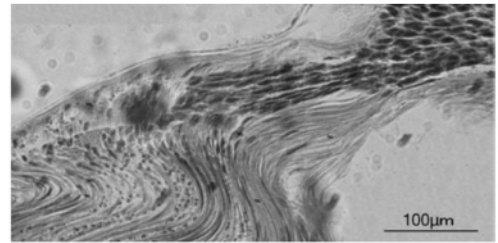


図5 図4の矢印の部分にみられる伸長した核

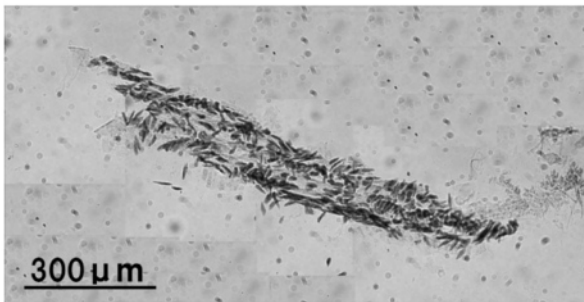


図6 9月採集個体の精巣

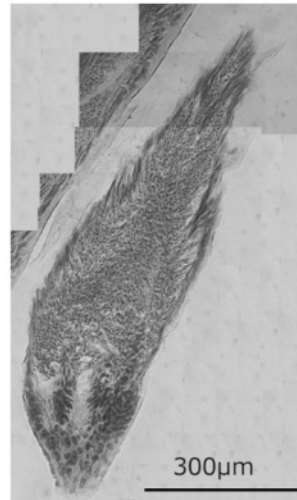


図7 11月に採集した
個体の精巣

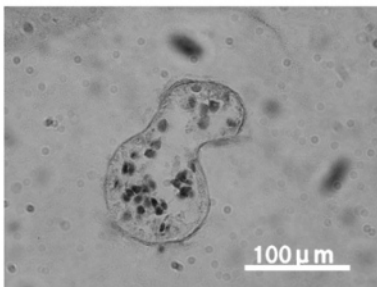


図8 2月採集個体の精巣先端部

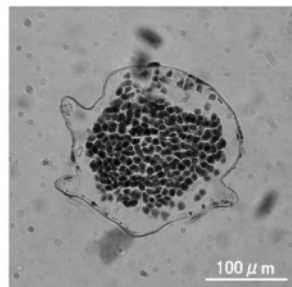


図9 図8と同一個体の精巣。
より中央寄りの部分

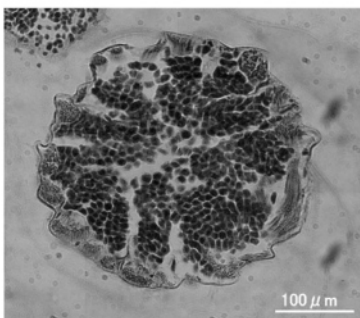


図10 図8と同一個体の精巣。
中央部

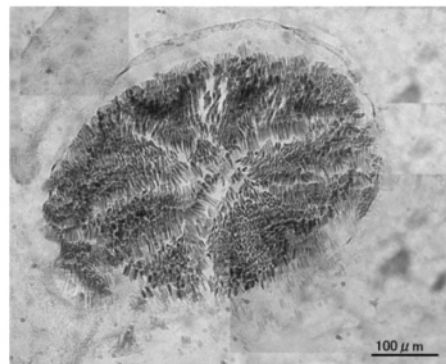


図11 図8と同一個体の精巣。
貯精囊に近い部分

物で満たされていることが確認された。12月に採集した個体からは、精巢、輸精管、貯精囊のすべてから、9月に採集した個体と同様の多くの糸状の構造物が得られた(図3)。また、精巢の先端部からは糸状の構造物ではなく、図2と同様の細胞が多く見られた。

糸状の構造物は先端が先細りになっていて、側面には細い筋が入っていることが確認された。

2. 組織学的観察

a. 精巢

2月、3月、6月、9月～12月に採集した個体では、先端部にヘマトキシリン好性の核の集まりが存在し、それらが途中から伸長している様子が見られた(図4, 5)。先端部以外では長軸方向と並行に並ぶ細長い構造物が見られた。9月と11月に採集した個体では、先端部に見られたヘマトキシリンで染色された伸長した核を含む細胞集団が内腔を満たしている様子が見られた(図6, 7)。横断面の切片では、生殖口側に向かうにつれて全体的に染色されている構造物が細くなる様子が見られ、精巢内部では外側が内側よりも濃く染色されている像が見られた(図8～11)。

b. 貯精囊

いずれの季節でも全体を精巢の末端部で見られたような細長い糸状の構造物が満たしている様子が見られた(図12)。貯精囊の壁には大きな表皮細胞が見られ、特に輸精管へつながっている付近では壁が厚くなっていることが確認できた(図13)。横断面の切片でも同様の構造が観察できた(図14, 15)。

c. 輸精管

縦断面の切片では、どの季節でも貯精囊の内部と同様に細長い糸状の構造物が見られた(図16)。輸精管壁には貯精囊の壁と類似した表皮細胞が見られた(図17)。長軸方向に垂直な切片でも貯精囊の内部と同様に糸状の構造物が詰まっている様子が見られ、輸精管は生殖口に近くなるにつれて細くなり、輸精管壁の細胞が大きくなる様子が観察された(図18,

19)。

考 察

1. 精巢について

先端部のヘマトキシリンで染色された核を含む細胞集団は細胞分裂をしている様子は観察できず、未分化な細胞であると思われ、精原細胞の可能性がある。その下部では時期により変態中の精子が認められた。

Katakura(1961)では、3本の精巢の先端部に先細りになる形で造雄腺がついているという記述から、先端部は造雄腺である可能性も残る。

精巢内部の解剖学的観察により観察された糸状の構造物は、Itaya(1979)によって電子顕微鏡で観察された精包との比較や、貯精囊、輸精管にも同様の構造物が存在したことから、精包であると考えられた。造雄腺とされた先端部が名前の通り造雄腺ホルモンの分泌のみを行っているかはわからず、精子形成に関与している可能性も考えられた。

これらの観察結果から、この部分は先端部も含めて精巢であると考えられた。

2. 貯精囊について

一年を通して内部には精包が存在していた。貯精囊壁は厚く、形態的には、管状である輸精管と比べ、丸みを帯びた囊状になっており、形成した精子を精包にいれ貯蔵しておくために変化した輸精管、すなわち貯精囊であると考えられた。

3. 輸精管について

生殖口とつながっているこの部分は、貯精囊と内容物や組織に大きな違いは見られないが、形態的には貯精囊が囊状であるのに対して輸精管は生殖口に向けて細くなっていく管になっていて、生殖口付近では管壁の細胞が発達している。これらの特徴から、輸精管と判断され、生殖口付近は射精管として機能する可能性もある。

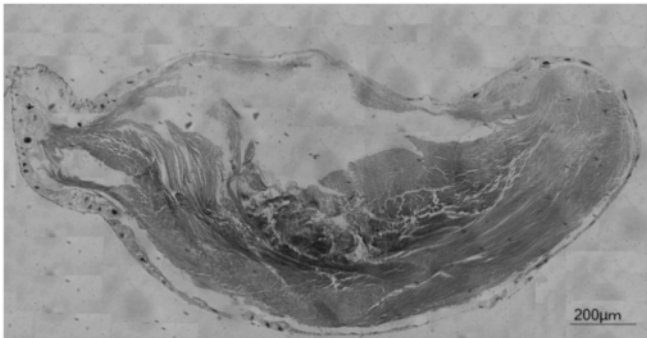


図12 2月採集個体の貯精囊の縦断面

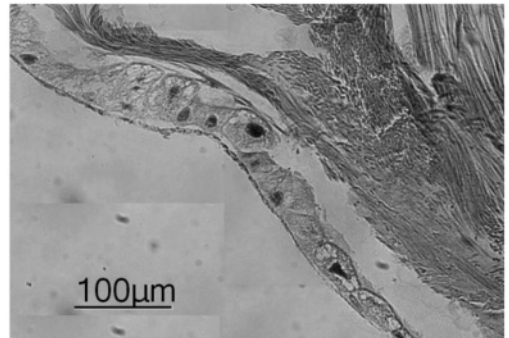


図13 貯精囊壁の拡大写真

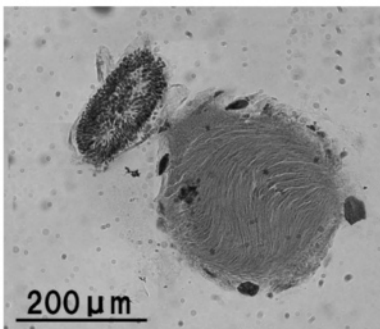


図14 9月採集個体の貯精囊の横断面。切片左上は精巣の横断面

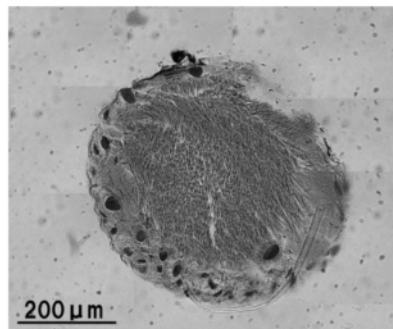


図15 図14と同一個体の貯精囊中央部の横断面

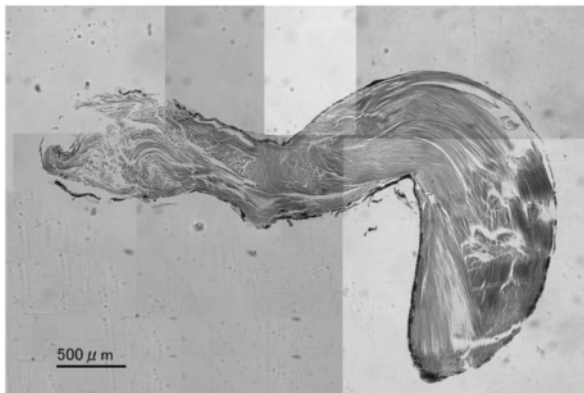


図16 2月採集個体の輸精管の縦断面

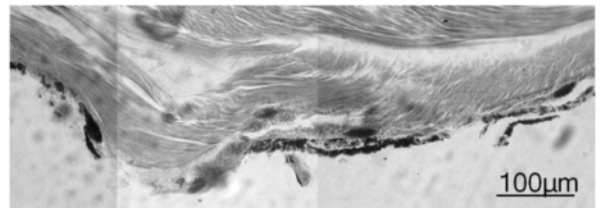


図17 輸精管壁の拡大写真

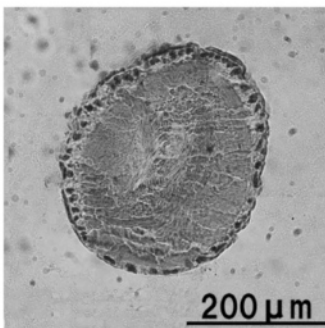


図18 9月個体の輸精管の横断面。貯精囊に近い部分

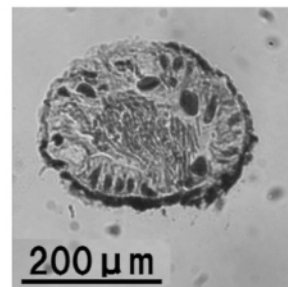


図19 図18と同一個体の輸精管の横断面。生殖口に近い部分

4. 雄性生殖器官系

今回の観察では、精子形成の様子や生殖器官系の季節的变化などは十分観察することはできなかったが、精巣の先端部には未分化な細胞が存在することや、季節によって形成途中の精子が見られることから、精巣であることは確認できた。

貯精囊、輸精管に関しては、一年中精包が存在している事と、それぞれの形態から機能と名称を判断したが、貯精囊にはどれくらいの期間精包を貯めておくことができるのかや、輸精管の生殖口近くは射精管として働くのか、等についての確認はできなかった。

しかし、今回の観察から、日本動物学会（1990）のオカダンゴムシの雄性生殖器官系の記述のように、精巣、貯精囊、輸精管という名称は概ね妥当であると考えられた。

引用文献

- Charniaux-Cotton, H (1954) Découverte chez un crustacé amphipode (*Orchestia gammarella*) d'une glande endocrine responsable de la différenciation des caractères sexuels primaires et secondaires mâles. CR Acad. Sci. Paris, **239**: 780-782.
- 泉 進、斉藤 裕、長澤寛道、長谷川由利子、大平 剛(2010) 発生に伴うオカダンゴムシ造雄腺ホルモン (AGH) の発現動態の解析. Science Journal of Kanagawa University **21**: 57-60.
- Katakura, Y (1961) Hormonal control of development of sexual characters in the isopod crustacean, *Armadillidium vulgare*. Annotationes Zoologicae Japonenses **34**: 60-71.
- 日本動物学会 (1990) 動物解剖図. 110-114pp. 丸善株式会社.
- Itaya, P.W. (1979) Electron microscopic investigation of the formation of spermatophores of *Armadillidium vulgare*. Cell Tissue Res. **196**: 95-102.
- Suzuki, S. and Yamasaki, K (1995) Morphological studies on sexual differentiation in *Armadillidium vulgare* (Isopoda: Armadillidae): androgenic gland and male sexual characters. Crustacean Research **24**: 93-103.